

Piscinas SCMO

Santa Casa da Misericórdia Ovar

Ovar

**Projecto de Execução – AVAC e tratamento da água
da piscina**

Condições técnicas

(GEG.13.013)

Condições Técnicas

ÍNDICE

1. Ventiladores	5
1.1. Ventilador centrífugo em caixa de accionamento directo	5
1.2. Acessórios	6
1.3. Controlo	7
1.4. Características específicas no projecto	7
2. Unidade de recuperação de calor	7
3. Baterias	8
3.1. Água quente	8
4. Desumidificador	8
5. Condutas	9
5.1. Condutas circulares SPIRO	10
5.2. Condutas circulares flexíveis	11
5.3. Transporte, armazenamento e montagem de condutas	11
5.4. Isolamento térmico das condutas	11
5.5. Material das condutas rectangulares e circulares	12
5.6. Suportes para condutas	12
5.7. Portas de visita	13
6. Difusão de ar	14
6.1. Grelhas de insuflação	14
6.2. Grelhas de insuflação de pavimento	15
6.3. Grelhas de exaustão	16
6.4. Bocas de extracção	16
6.5. Considerações adicionais sobre o material dos equipamentos de difusão de ar	16
6.6. Marcas de referência	17
7. Registo de regulação de caudal	17
7.1. Registos manuais	17
8. Bomba de calor ar/água	17
9. Bombas circuladoras	18
10. Permutadores de calor	19
11. Painéis solares	19
11.1. Características principais	20
11.2. Acessórios dos colectores	20
12. Vasos de expansão	21
13. Reservatórios	21

Condições Técnicas

13.1.	Reservatório termoacumulador	21
13.1.1.	Ligações ao circuito de AQS	22
13.1.2.	Ligações ao circuito solar	22
13.2.	Reservatório de inércia	22
13.3.	Características técnicas.....	23
13.4.	Construção.....	23
14.	Filtros de areia	24
15.	Sistema de desinfecção por ultravioleta	25
16.	Bombas doseadoras e cubas para produtos químicos.....	26
17.	Tanque de compensação.....	27
18.	Equipamento a instalar no tanque	28
18.1.	Ralo de fundo.....	28
18.2.	Bocas de impulsão	28
18.3.	Bocas de aspiração	28
18.4.	Grelhas para calha Finlandesa	28
19.	Tubagem	29
19.1.	Tubagem em cobre para sistema solar	29
19.2.	Tubagens em ferro preto (aço ao carbono)	30
19.3.	Tubagem em PVC para esgoto de condensados	31
19.4.	Tubagem em PVC para recirculação piscina	31
19.5.	Isolamento térmico.....	31
19.6.	Suportes para tubagem	32
20.	Gestão técnica centralizada.....	33
20.1.	Equipamento de campo.....	33
20.1.1.	Sondas de temperatura e humidade para exterior	33
20.1.2.	Sondas de temperatura ambiente	34
20.1.3.	Sondas de temperatura para ambiente e conduta	34
20.1.4.	Sonda de temperatura de conduta e imersão	35
20.1.5.	Pressostato diferencial para ar	35
20.1.6.	Pressostato diferencial para água	35
20.1.7.	Variadores de velocidade	35
20.1.8.	Recursos de proteção:.....	36
20.1.9.	Contadores de entalpia	36
20.2.	Hardware, software e engenharia	36
20.3.	Lista de pontos para GTC	37
21.	Instalações eléctricas associadas	39
21.1.	Quadros eléctricos	39

Condições Técnicas

21.1.1.	Módulo de potência	39
21.1.2.	Módulo de comando e controlo	39
21.1.3.	Contactores / Disjuntores	41
21.1.4.	Fusíveis.....	41
21.1.5.	Interruptores.....	41
21.1.6.	Sinalizadores	42
21.1.7.	Bornes de ligação	42
21.1.8.	Bucins.....	42
21.1.9.	Arrancadores estrela-triângulo	42
21.2.	Relés de controlo	42
21.3.	Caminhos de cabos	42
21.4.	Tubo corrugado	42
21.4.1.	Tubo VD.....	42
21.4.2.	Esteiras.....	43
21.5.	Cablagens eléctricas	43
21.5.1.	Cabos VV	43
21.5.2.	Cabos LiYCY	43
22.	Ensaaios	44
22.1.	Ensaaios às instalações mecânicas	44
22.1.1.	E001 Ensaaios a tubagens	44
22.1.2.	E002 Estanquicidade da rede de condutas	45
22.1.3.	E003 Medição de caudais de ar e água	45
22.1.4.	E004 Medição de temperatura e humidade do ar	46
22.1.5.	E005 Medição de consumos	46
22.1.6.	E006 Verificação do sentido de rotação.....	46
22.1.7.	E007 Verificação do sentido.....	46
22.1.8.	E008 Drenagem de condensados.....	46
22.1.9.	E009 Sistema de controlo	47
22.1.10.	E010 Registo final.....	47
22.2.	Ensaaios às instalações eléctricas associadas	47
23.	Manuais e telas finais.....	47

Condições Técnicas

1. Ventiladores

A identificação e características particulares dos ventiladores a instalar encontra-se mencionada nos quadros seguintes, sendo as suas especificações gerais descritas nos pontos que se seguem.

As pressões estáticas apresentadas são referidas a título indicativo devendo o instalador proceder ao seu ajuste em função dos equipamentos e percursos finais.

Os ventiladores deverão ser adequadamente isolados do ponto de vista acústico, não devendo ultrapassar os níveis permitidos pelo Regulamento Geral do Ruído.

As ligações a condutas deverão ser flexíveis, desmontáveis e imputrescíveis, e os apoios dos ventiladores devem, quando for o caso, ser em borracha ou equivalente, sobre maciços, de forma a não se transmitirem quaisquer vibrações ao edifício.

Serão alimentados dos Q.E. referenciados a partir de saídas específicas e normalmente comandados de modo automático/remoto a partir dos comandos AVAC previstos.

Disporão ainda de um interruptor de corte local adequado, excepto quando corresponderem à alimentação de um ventilador a partir de saída específica do Q.E. local do espaço interior em que se encontra.

Para cada ventilador inserido em linha de condutas considera-se ainda a instalação de um interruptor de fluxo de ar, instalado na sua descarga de ar.

Cada ventilador deverá vir equipado com um interruptor de corte local, na faltado qual o instalador deverá providenciar montagem de equipamento auxiliar para o efeito.

Os motores de todos os ventiladores para funcionamento contínuo, possuirão classificação mínima IE2.

Durante o transporte e armazenamento em obra, os equipamentos terão as suas aberturas tamponadas de modo a evitar a sua contaminação com lixos e poeiras.

1.1. Ventilador centrífugo em caixa de accionamento directo

Construtivamente, a caixa de extracção terá revestimento duplo e isolamento reforçado. Apresenta um baixo nível sonoro e grande isolamento térmico. Será de fácil montagem: conceito modular.

A caixa de ventilação será construída numa estrutura perfilar em alumínio com cantos em polipropileno reforçado, painéis de dupla parede isolados por 25 mm lã de rocha com uma densidade de 40Kg/m³. Os painéis são constituídos por chapas em aço galvanizado e pintura que obedece a uma distribuição de 225 g/m² com uma espessura de 20 a 25 µm, resultando um total de 50 µm de

Condições Técnicas

protecção, o que lhe confere uma excelente resistência mecânica e resistência à corrosão. Os painéis serão desmontáveis e pintados a cinzento RAL 7001. A fim de evitar fugas de ar, existirá em toda a periferia uma fita vedante em borracha esponjosa.

O ventilador será EC-Fan do tipo centrífugo, com pás à reacção. Todo o conjunto será estática e dinamicamente equilibrado classe G 6.3 (ISO 1940).

O motor eléctrico será de alto rendimento, de rotor exterior, monofásico 230V-50 Hz (modelos 225 a 500) ou trifásicos (modelos 560 e 630) do tipo ECM (comutação electrónica) de baixo consumo.

Os componentes electrónicos integrados no motor incorporarão um controlador PID que ajustará o funcionamento do ventilador, garantindo ainda a sua protecção em caso de bloqueio do rotor, falha de fase, baixa tensão, curto-circuito e de sobreaquecimento do motor ou da electrónica do mesmo.

Possui variação de velocidade electrónica integrada, com modelação através de potenciómetro integrado, sinal 0-10V externo ou comando Evolys.

Caixa de ligações de comando terá índice de protecção IP55, situada no exterior da caixa de ventilação com potenciómetro integrado para regulação de caudal de 0 a 100%.

A caixa de ventilação deverá ser suportada por apoios antivibráticos e juntas flexíveis de modo a diminuir a amplitude e transmissão das vibrações para a instalação. Todas as unidades deverão vir equipadas de série com interruptor de corte local em caixa estanque, cobertura para intempérie e bico de pato na descarga.

Como referência construtiva base indicam-se os modelos Vexus (para extracção) da France Air ou equivalente.

1.2. Acessórios

Os ventiladores serão equipados com botoneiras de corte local à alimentação eléctrica.

Quando não previsto de origem nos apoios de ventilador e motor, serão fornecidos com apoios antivibráticos.

Nas ligações a condutas serão previstas as respectivas mangas flexíveis para isolamento de vibrações entre as condutas e o equipamento.

Na insuflação será requerida a utilização de filtros incorporados na caixa de ventilação. Estes filtros promovem a garantia da qualidade do ar interior. Combinações possíveis: G4, M5, F7, G4+F5.

Serão ainda fornecidos: variador de frequência e sensor de pressão de conduta.

Condições Técnicas

1.3. Controlo

Estes ventiladores terão controlo de funcionamento apenas controlado pelo horário de funcionamento.

Todos os ventiladores deverão poder ter a sua velocidade controlada electronicamente quer através da utilização de motores EC quer através da aplicação de variadores de frequência.

1.4. Características específicas no projecto

Ventiladores de exaustão

Ventilador	Tipo	Modelo	Espaço a servir		Caudal m³/h	PED Pa	Pelec kW
			Piso	Ref.ª			
EF 0.1	Caixa	Vexus 250	-1	Zona Técnica	900	125	0.45

2. Unidade de recuperação de calor

Será uma unidade compacta, vertical para instalação na cobertura, equipada com permutador de placas contra-fluxos de elevada eficiência, com by-pass. Equipada com ventiladores EC de baixo consumo e com regulação integrada, permitindo o funcionamento em caudal constante, caudal variável por sonda, ou pressão constante.

A secção de admissão de ar possui filtro F7 e a secção de retorno um M5.

Secção de ventilação/insuflação/exaustão constituída por ventiladores directamente acoplados, monofásicos, montados de forma a garantir pressão negativa nos circuitos de exaustão.

Secção de recuperação de calor conforme acima referido, incluindo também neste circuito o registo exterior.

Todos os elementos mecânicos deverão estar apoiados em juntas antivibráticas.

Será previsto o fornecimento de telas de separação entre as golas de ligação e as respectivas condutas.

As suas características deverão ser:

- Caudal de ar 1000 m³/h
- Pressão estática350 Pa
- Eficiência90%
- Filtros admissão/retorno.....F7/M5
- Potência total 800 W

Condições Técnicas

- Alimentação eléctrica..... 230V/50Hz
- Dimensões (LxAxP)1200x971x670 mm
- Ligação a condutas..... $\varnothing 315$ mm
- Peso184 kg

O projecto adoptou como referência construtiva base o modelo RIS-1200-H-EKO-S da marca Sodeca ou equivalente.

3. Baterias

3.1. Água quente

Serão fornecidas baterias de água quente para reaquecimento final do ar nos balneários. As baterias serão com alhetas em alumínio, tubos em cobre e colector em aço. Deverão vir equipadas de origem com gola para ligação a condutas.

As principais características são conforme se apresentam:

- Diâmetro gola..... 250 mm
- Diâmetro tubagem DN15/1/2"
- Potência..... 7.7 kW

4. Desumidificador

O desumidificador será para instalação exterior e será do tipo duplo fluxo. Com a insuflação e retorno no mesmo lado do equipamento com flange para tomada de ar novo. Deverá ter capacidade de recuperação de calor para o circuito de água e também para o ar. A água na bateria deverá circular a 40/45°C. O desumidificador deverá ter as seguintes características:

- Caudal de insuflação/Pressão estática.....4200 m³/h / 215 Pa
- Caudal de retorno/Pressão estática..... 4200 m³/h / 80 Pa
- Caudal Ar novo min/máx.....400-4200 m³/h
- Capacidade de desumidificação.....25 kg/h
- Bateria quente35 kW
- Dimensões.....2800x1350x1402 mm

Condições Técnicas

5. Conduitas

A finalidade de um sistema de conduitas é transportar o ar novo do exterior para o interior, ou canalizar o ar viciado extraído do interior até ao exterior.

Para cumprir esta função de forma prática, o sistema deve projectar-se dentro de certas limitações estabelecidas de antemão, relacionadas com vários factores tais como:

- Espaço disponível;
- Perda de carga admissível;
- Velocidade máxima permitida;
- Nível de ruído.

Tendo em conta os factores supracitados, deverão ser construídas conduitas de ar que obedeçam às seguintes regras:

- Os diversos tramos de conduta deverão ter o menor número de curvas possível;
- Deverão ser evitadas as mudanças bruscas de secção. As reduções que porventura venham a ser necessárias para passagem de obstáculos tais como vigas, etc., nunca poderão impor uma redução superior a 20% da área da conduta. Todas as peças necessárias à mudança de secção deverão ser efectuadas para que o ângulo máximo das paredes das conduitas em relação ao eixo da mesma não ultrapasse 15°;
- O adjudicatário deverá coordenar com as outras artes a localização a utilizar. Não deverá transportar para a obra elementos pré-fabricados sem antes se assegurar da sua compatibilidade com as condicionantes do local;
- A interligação entre tramos de conduitas será efectuada através de flanges ou juntas deslizantes. A estanquidade será garantida através de aplicação de massa de vedação na interposição das juntas;
- A suspensão das conduitas será efectuada a espaçamentos que permitam evitar a formação de flecha nas mesmas;
- Esta suspensão das conduitas deverá ser feita por meio de varões de aço, roscados devidamente galvanizados e pintados com tinta anticorrosiva;
- Entre os perfis metálicos e as conduitas será aplicada uma camada de material insonorizante ou borracha;

Condições Técnicas

- Deverão ser previstos registos de caudal de ar em todas as derivações principais, estejam ou não indicados nas peças desenhadas;
- Deverá ter-se especial atenção à transmissão de vibrações à estrutura do edifício, pelo que se deverá colocar material absorvente imputrescível entre os apoios e as condutas;
- As secções indicadas nas peças desenhadas correspondem às áreas livres a serem respeitadas;
- As condutas para transporte do ar serão de secção rectangular ou circular do tipo Spiro, fabricadas em chapa galvanizada, segundo as normas SMACNA e as recomendações da ASHRAE;
- Serão montados registos para regulação do caudal de ar, com manípulo de regulação acessível e de posição fixa e com as indicações de fechado ou aberto visíveis;
- As espessuras a considerar deverão ser em função da maior dimensão da secção da conduta em causa;
- As condutas deverão ser transportadas, armazenadas e montadas com os topos tamponados, evitando desse modo a possibilidade de acumulação de sujidade no seu interior;
- Todas as condutas de insuflação, ar novo ou climatizado, deverão ser termicamente isoladas de forma a evitar perdas de energia desnecessárias.

5.1. Condutas circulares SPIRO

As condutas serão, em geral, construídas em chapa de aço galvanizado, e com espessuras mínimas, em função das dimensões da conduta.

As espessuras a considerar serão tais que evitarão a deformação das condutas por acção das sobrepressões ou depressões que se formem no seu interior motivado pelo normal funcionamento da instalação.

Diâmetro da conduta [mm]	Espessura mínima da chapa [mm]
$\varnothing < 600$	0.5
$\varnothing \geq 600$	0.6

A interligação entre tramos de condutas será efectuada através de acessórios de ligação. A estanquicidade será garantida através de um “o-ring” incorporado nas condutas e/ou acessórios, complementada com a aplicação de massa de vedação na interposição das juntas e fita autocolante do alumínio a recobrir todas as juntas.

Condições Técnicas

A suspensão das condutas será efectuada a espaçamentos que permitam evitar a formação de flecha nas condutas.

As condutas de ar de secção circular deverão ser de fabrico da série, feitas em máquinas automáticas para o efeito, utilizando como matéria-prima fita de aço galvanizada com execução espiralada.

Todos os acessórios de interligação deverão ser igualmente feitos em chapa de aço galvanizada.

As curvas poderão ser fabricadas através da interligação de secções rectas, desde que se garanta a seguinte distribuição:

- 5 Secções para curvas a 90°;
- 3 Secções para curvas a 60°;
- 2 Secções para curvas a 30°.

A montagem entre secções poderá ser efectuada com recurso a mástiques de estanquidade e rebitagem, ou acoplamentos termoretrácteis.

As velocidades máximas do ar serão de 8m/s na conduta principal, 5 m/s para as derivações e 3 m/s para os tramos finais.

A suspensão e fixação das condutas deverão ser feitas por meio de varões de aço, roscados devidamente galvanizados e pintados com tinta anticorrosiva.

O isolamento, onde aplicável, será idêntico ao utilizado nas condutas rectangulares.

Propõe-se a utilização de condutas cujos acessórios de ligação sejam equipados com “o-ring” para reforço de estanquidade, do tipo Spiro-safe ou de construção equivalente.

5.2. Condutas circulares flexíveis

Nas ligações entre as condutas e os plenos ou difusores deverão ser utilizadas condutas circulares, construídas em tubo de alumínio flexível, isolado exteriormente com lã de rocha com uma espessura mínima de 40 mm. Não deverão utilizar-se comprimentos superiores a 0.5m nestas ligações.

5.3. Transporte, armazenamento e montagem de condutas

As condutas serão transportadas para obra com as extremidades tamponadas e assim deverão permanecer durante o transporte, armazenamento e montagem.

5.4. Isolamento térmico das condutas

Serão utilizados isolamentos térmicos com diversas finalidades. Em particular são de considerar os seguintes:

Condições Técnicas

- Isolamento térmico para contenção de perdas de energia em condutas de condicionamento de ar “normais” a aplicar em todas as condutas de insuflação e retorno às UTAs;
- Isolamento térmico para protecção contra incêndio nas condutas de desenfumagem ou para protecção das condutas de insuflação em tramos específicos em que estas atravessem espaços não pertencentes à mesma zona corta-fogo.

Para os primeiros, prevê-se a utilização de isolamento térmico pelo exterior da conduta, com recurso a mantas de lã mineral, com densidade não inferior a 30 Kg/m³, munidas de filme de alumínio na face exterior, funcionando como barreira de vapor e com espessura mínima de acordo com a seguinte tabela:

Espessuras mínimas de isolamento		
Condutas de ar Climatizado	Interior	Exterior
	mm	mm
	30	50

Os valores acima referidos são indicativos e apenas válidos para materiais de condutibilidade térmica inferior a 0.040 W/m°C.

5.5. Material das condutas rectangulares e circulares

As condutas rectangulares, circulares, plenos e transformações deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado e fabricadas de acordo com a Norma Europeia EN 1505 e norma nacional NP-EN 1506. De forma a garantir uma adequada resistência anticorrosiva, as condutas e acessórios serão galvanizados a quente.

Em todos os cortes, furações ou outras operações que resultem em aresta viva que fira o galvanizado e o material de base, deverá ser aplicado primário anticorrosivo adequado.

5.6. Suportes para condutas

A suspensão e fixação das condutas deverão ser feitas por meio de varões de aço, roscados devidamente galvanizados e pintados com tinta anticorrosiva.

Deverá tomar-se especial atenção à ligação entre os suportes e as condutas para evitar a possibilidade de corrosão galvânica. Assim sendo, sempre que os suportes forem de material distinto do das

Condições Técnicas

condutas, será interposto entre os suportes e a conduta material não condutor em borracha ou material plástico ou ainda por material isolante térmico não electro condutor.

Os suportes em si deverão configurar-se como apoios anti vibráteis, sendo constituídos por perfil horizontal onde se liga o varão roscado e banda em EPDM, borracha ou plástico conforma acima referido.

O material de interposição deverá permitir uma carga de compressão de 6N/mm².

Os varões roscados a utilizar serão M8 para as condutas suspensas com dimensões até 1200mm e M10 para dimensões superiores.

5.7. Portas de visita

Deverão ser montadas em todas as condutas de admissão de ar portas de visita que permitam o acesso a toda a extensão de conduta para limpeza interior.

Como base para a colocação das portas de visita sugere-se a seguinte metodologia:

- No início das derivações de piso;
- De 7 em 7 metros em tramos rectos;
- Junto a registos, guias internas ou outros elementos que impeçam a continuidade da conduta.

Deverão ser fabricadas em chapa dupla, em material compatível com a conduta, em aço galvanizado ou aço inoxidável, com sistema de vedação, e munidas de dois manípulos de parafuso que permitam retirar e fixar a porta de visita.

Para as condutas circulares as portas de visita terão dimensões de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro	Dimensões PV	
conduta	mm x mm	
ø100	100	80
ø150	200	100
ø200	200	100
ø250	200	100
ø315	300	200
ø355	300	200
ø400	300	200
ø450	400	300
ø500	400	300
ø630	400	300
ø710	400	300

Condições Técnicas

Diâmetro	Dimensões PV	
conduta	mm x mm	
ø800	400	300
ø900	400	300
ø1000	400	300

Para as condutas rectangulares, a porta de visita deverá ser colocada na face inferior ou lateral das condutas e com dimensão retirada da tabela acima por substituição simples do diâmetro pela altura da conduta.

Devem ainda considerar-se portas de visita específicas para aplicação em condutas corta-fogo, caso se revele necessário.

6. Difusão de ar

Para promover as trocas de ar entre os locais a climatizar e ou ventilar e as respectivas condutas serão fornecidas e instaladas grelhas, difusores e bocas de extracção de acordo com o fim a que se destinem. Os modelos a utilizar deverão permitir em todos os casos a aplicação de acabamento a tinta esmalte à cor, devendo esse trabalho ficar considerado na proposta do concorrente à empreitada de Instalações Mecânicas.

Os modelos abaixo referidos, são função, não só das características técnicas, mas também do aspecto estético e económico.

O adjudicatário poderá propor modelos alternativos, desde que se mantenha a semelhança do desenho, dimensão e características técnicas e faça acompanhar a sua proposta de documentação comprovativa daquelas características.

Nos trabalhos de instalação destes equipamentos que requeiram coordenação entre empreitadas, o adjudicatário deverá tomar em conta os contactos com os adjudicatários de outras empreitadas, para prevenir a instalação de equipamentos que dificultem o acesso ou que se sobreponham, bem como para providenciar os trabalhos de abertura de negativos em tectos falsos, paredes, etc.

Nas páginas seguintes, são expressas as características a considerar na selecção destes equipamentos e também os modelos tomados como referência para este projecto.

6.1. Grelhas de insuflação

A admissão de ar será efectuada através de grelhas de dupla fiada de persianas orientáveis. Todas as grelhas deverão vir equipadas com registo de caudal de ar.

Condições Técnicas

Deverão ser dimensionadas para garantir velocidades inferiores a 0.2m/s na zona de ocupação.

Grelhas em alumínio anodizado à cor natural ou lacada a cor RAL a definir. A sua constituição será a seguinte:

- Aro:..... em perfil de alumínio
- Alhetas: duas fiadas (dupla deflexão) em alumínio
- Regulação de caudal: registo de lâminas opostas
- Fixação:.....por parafuso
- Dimensões de acordo com o especificado nas peças desenhadas e mapas de quantidades

As grelhas de insuflação são referenciadas neste projecto por SG.XXYY onde as siglas XX e YY representam a largura e altura da grelha em centímetros. Uma grelha referenciada, por exemplo, com SG.4020 será uma grelha de insuflação com dimensões nominais 400x200mm.

6.2. Grelhas de insuflação de pavimento

A admissão de ar na nave será efectuada através de grelhas insuflação de pavimento. Todas as grelhas deverão vir equipadas com registo de caudal de ar.

Deverão ser dimensionadas para garantir velocidades inferiores a 0.2m/s na zona de ocupação.

Grelhas em alumínio anodizado à cor natural ou lacada a cor RAL a definir. A sua constituição será a seguinte:

- Aro:..... em perfil de alumínio
- Espaçamento entre Alhetas 12,5 mm
- Fixação:.....por parafuso
- Marco de montagem
- Dimensões de acordo com o especificado nas peças desenhadas e mapas de quantidades

As grelhas de insuflação de pavimento são referenciadas neste projecto por FSG.XXYY onde as siglas XX e YY representam a largura e altura da grelha em centímetros. Uma grelha referenciada, por exemplo, com FSG.20025 será uma grelha de insuflação com dimensões nominais 2000x250mm.

Condições Técnicas

6.3. Grelhas de exaustão

Poderão ser de dois tipos distintos conforme o caudal a circular. Serão utilizadas grelhas com alhetas fixas a 45° e registo de regulação ou grelhas reticuladas também munidas de registos de caudal de ar. Grelhas em alumínio anodizado à cor natural ou lacada a cor RAL a definir. A sua constituição será a seguinte:

- Aro:..... em perfil de alumínio
- Alhetas: duas fiadas (dupla deflexão) em alumínio
- Regulação de caudal: registo de lâminas opostas.
- Fixação:.....por parafuso
- Marco de montagem
- Dimensões de acordo com o especificado nas peças desenhadas e mapas de quantidades

As grelhas de exaustão são referenciadas neste projecto por EG.XXYY onde as siglas XX e YY representam a largura e altura da grelha em centímetros. Uma grelha referenciada, por exemplo, com EG.4020 será uma grelha de exaustão com dimensões nominais 400x200mm

6.4. Bocas de extracção

As bocas de extracção das instalações sanitárias deverão ser em disco circular, cónico, reguláveis e de fixação após regulação.

A sua execução deverá ser de chapa de aço ou alumínio injectado, com acabamento a pintura esmalte na cor a definir e em acordo com os mapas de acabamentos da arquitectura.

Dimensões de acordo com o especificado nas peças desenhadas e mapas de quantidades.

As válvulas de exaustão vêm referenciadas por EV.XX onde as siglas XX representam o diâmetro nominal em centímetros. Uma válvula referenciada como EV.10 terá diâmetro $\varnothing 100$ e uma EV.12 um diâmetro $\varnothing 125$.

6.5. Considerações adicionais sobre o material dos equipamentos de difusão de ar

Para todos os equipamentos de difusão, as amostras deverão ser colocadas à aprovação da arquitectura antes da instalação.

Condições Técnicas

6.6. Marcas de referência

Os terminais de difusão utilizados como referência neste projecto são provenientes das seguintes marcas:

- FRANCE-AIR
- TROX
- DECFLEX
- BROFER

7. Registo de regulação de caudal

Serão fornecidos registos de caudal para instalação em todas as derivações das condutas principais que sirvam a nave da piscina com condições de perda de carga similares.

Não deverá existir tramo algum de conduta que não possa ver o seu caudal controlado por registos de caudal de ar, podendo dispensar-se o registo se todas as derivações do tramo em causa estiverem equipadas com meios de afinação de caudal quer no seu percurso quer no terminal a elas associado.

Os registos deverão ter dimensões idênticas às da conduta em que se inserem.

O comando será manual através de manípulo exterior e escala com indicação da posição do obturador.

7.1. Registos manuais

Serão colocadas em todas as derivações para afinação do caudal em circulação. São em chapa de ferro galvanizado, de espessura conveniente, equipados com manípulo acessível e possibilidade de fixação. Poderão ser circulares ou rectangulares conforme a conduta onde se insiram. Nas peças desenhadas é representado como BD.XX. Sendo, por exemplo, um registo BD.25 será um registo de 250 mm de diâmetro.

8. Bomba de calor ar/água

A unidade a utilizar será do tipo ar/água, permitindo a produção de água quente a temperaturas de 60/65°C. O funcionamento deverá ser silencioso.

Deverá ser uma unidade compacta, do tipo ar/água de alta temperatura. Própria para montagem no exterior, com kit hidráulico integrado (bombas de fluxo variável para circuito de AQS), concebidas em total conformidade com as normas comunitárias CE e ISO 9001 e totalmente montada e testada de fábrica.

Condições Técnicas

Como base de referência indica-se a 61AF 105 da Carrier.

- Temperatura do ar exterior 7°C
- Potência calorífica 103 kW
- COP 3.13
- Dimensões (AxLxP) 2273x2100x1330 mm

Elementos a incluir como acessórios da bomba de calor são:

- Válvulas de purga (DN15) à entrada e saída da BC
- Sensores de temperatura na ida e retorno
- Manómetros na ida e retorno
- Juntas antivibráticas na tubagem

9. Bombas circuladoras

Serão utilizadas bombas de circulação de água para os diversos circuitos da instalação. Quando não incorporadas nos chillers e bombas de calor, deverão ser previstas bombas para os circuitos primários, de velocidade variável, associadas à temperatura de ida dos diversos circuitos.

As eletrobombas serão centrífugas, equipadas com motor e ligação por empanque mecânico, de montagem direta à tubagem.

Os caudais a garantir em cada um dos circuitos serão:

Refª	Circuito	Caudal m³/h	Altura manométrica kPa	Potência Eléctrica kW
SWPP.1/2	Recirculação de água da piscina	54	110	4.0
DHWP.1	Recirculação de AQS	1.0	40	0.25
SP.1/2	Circuito solar	3.2	50	0.3

Para cada bomba a instalar, será fornecido o seguinte conjunto de acessórios:

- Filtro com corpo em “Y”, em ferro fundido, com crivo em aço inoxidável
- Pressostato diferencial para água

Condições Técnicas

- Juntas antivibráticas
- Válvula de retenção
- Válvulas de seccionamento
- Manómetros antes e depois da bomba
- Para as bombas de caudal variável será ainda fornecido um transdutor de pressão diferencial e respectivo variador de frequência quando não incorporados na bomba.

10. Permutadores de calor

Serão tubulares, com interior em titânio, ou aço inoxidável AISI 316L.

Destinam-se aos seguintes circuitos/utilizações:

Refª	Circuito	Potência kW	Temperaturas dos fluidos	
			Prim	Sec
HE.1	Sistema solar/piscina	15	65/50	28/43
HE.2	Bomba de calor/Piscina	57	65/60	28/43

Outras características:

As perdas de carga nos diversos circuitos não podem exceder 30 kPa.

11. Painéis solares

O projecto prevê a instalação de painéis solares, incluindo acessórios de ligação e suporte. Os painéis seleccionados são instalados em estruturas sobre perfis de suporte. As características construtivas dos colectores deverão conferir-lhes elevada resistência mecânica e à degradação causada pelos agentes atmosféricos.

Os colectores serão fornecidos com as estruturas metálicas de suporte recomendadas pelo fabricante dos mesmos e deverão ser construídas com materiais que lhes confirmem elevada durabilidade ou ter tratamento superficial contra a corrosão equivalente.

Serão fornecidos com todas as interligações e tubos de união para a correcta instalação na posição indicada nas peças desenhadas.

O prazo de garantia dos painéis solares não deverá ser inferior a 5 anos.

Condições Técnicas

11.1. Características principais

O projecto usou como referência base os painéis Sunaitec RTS Plus. Estes receptores utilizam o princípio de concentração solar (CSP) com tecnologia de guiamento electrónico com o sol (tracking). Dotados da tecnologia TermoControl que permite que o receptor se desalinde automaticamente do sol protegendo a instalação de sobreaquecimento nos meses mais quentes e controlando a temperatura da água no depósito.

As características principais de um receptor RTS Plus são:

- Comprimento ± 3000 mm
- Largura ± 340 mm
- Peso (1 receptor + coluna técnica) ± 25 kg
- Volume de água 0.6 litros
- Caudal recomendado 1 l/min
- Área de absorção 0.054 m^2
- Área de abertura 1 m^2
- Potência nominal $> 600 \text{ W}$
- Perdas térmicas $< 1 \text{ W/}^\circ\text{Cm}^2$
- Pressão de serviço 1-15 bar
- Monitorização via internet ou local sim
- Total controlo de temperatura sim
- Ângulo de instalação não aplicado

O projecto considera a instalação do modelo Sunaitec RTS-plus com 52 receptores.

11.2. Acessórios dos colectores

- Sonda de temperatura no colector para a medição da temperatura até 180°C , com 1.5 m de cabo
- Purgador de ar, manual, em latão, com temperatura máxima de 160°C , ligação R 3/8"
- Válvulas de equilíbrio que incluam caudalímetro
- Kit de ligação às tubagens principais

Condições Técnicas

12. Vasos de expansão

O projecto prevê um vaso de expansão pra o circuito solar. Será do tipo fechado construído em chapa de aço ST 37-2, pintada. Internamente possuirá uma membrana elástica que será elemento separador de duas câmaras, uma com azoto sob pressão e outra que comunica com o circuito de água.

Características:

- Vaso de expansão para circuito de aquecimento (EXV.1):..... 25 litros
- Vaso de expansão para sistema solar (EXV.2):..... 25 litros

O equipamento acima referido deverá ser definitivamente escolhido após o conhecimento do “layout” final das redes. O volume de água deverá ser obrigatoriamente calculado pelo empreiteiro após verificação do traçado definitivo do circuito de água quente e água gelada. O volume calculado deverá ser afectado de uma margem de segurança de 10%.

Os volumes indicados são volumes úteis, devendo afectar-se o respectivo valor do rendimento associado à tecnologia utilizada, pois se para os vasos equipados com compressor praticamente todo volume do tanque é útil, já o mesmo não é possível dizer para o caso dos vasos fechados sem compressor.

Consideram-se as seguintes marcas de referência:

- Reflex;
- Baxi.

13. Reservatórios

13.1. Reservatório termoacumulador

Os reservatórios a utilizar para recolha da energia produzida pelo sistema solar e para preparação de água quente sanitária serão de fabrico de série, isolados termicamente, equipados com pés de apoio e munidos de tubuladuras para ligação a sistema solar.

Construídos em chapa de aço inoxidável, isolados termicamente com prancha de borracha sintética equivalente a ARMADUCT, em duas camadas com pelo menos 30 mm cada.

Cada um dos reservatórios deve ser equipado com ânodo de protecção anti-corrosão e válvulas de seccionamento em todas as tubuladuras, com bainha termómetro e sensor de temperatura, montados

Condições Técnicas

a cota alta na virola do reservatório. Deve ter um termómetro que permita a leitura directa da temperatura da água no interior (60°C).

Deve ter apoio eléctrico.

O termoacumulador deve ter as seguintes características:

- Capacidade 2000 litros
- Serpentina..... 2
- Altura 1770 mm
- Diâmetro 1200 mm
- Sistema eléctrico de apoio 3000 W
- Ligação do primário..... 4"
- Aplicação Horizontal

De acordo com os esquemas de princípio das instalações hidráulicas, este reservatório deverá ter as ligações que a seguir se apresentam para os dois circuitos.

13.1.1. Ligações ao circuito de AQS

- Uma tubuladura DN22 para entrada e saída de água fria sanitária
- Uma tubuladora DN22 para saída de AQS no topo
- Uma tubuladora DN25 para purga

13.1.2. Ligações ao circuito solar

- Duas tubuladuras DN22 para ida e retorno ao campo solar. Para estas tubuladuras será fornecido um conjunto de juntas dieléctricas para evitar a possibilidade de formação de pilha galvânica entre o material do reservatório e a tubagem em cobre.

13.2. Reservatório de inércia

A instalação de aquecimento ligada à bomba de calor deverá ser equipada com reservatório de inércia que permita a estabilização de funcionamento a cargas parciais de utilização e está identificado nas peças escritas como "INT.TK1".

Será em chapa de aço ao carbono, com superfícies tratadas contra a corrosão, isolados e revestidos, cilíndricos e horizontais.

Condições Técnicas

Virão equipados com tubuladuras para ligação aos grupos de bombagem bem como portas de homem para acesso e limpeza. Internamente serão equipados com chicanes para garantir que não existam zonas mortas no fluxo de água através dos mesmos.

A capacidade para este reservatório é de 500 litros.

Deverá ser equipado com ânodo de protecção contra corrosão.

13.3. Características técnicas

O material a utilizar para a sua construção será aço carbono ST 37.2/S235JR para pressão de 6 bar, DIN 17100 ou aço inox AISI 316L com certificado de qualidade. A chapa da virola é cortada e posteriormente enrolada no sentido da laminagem. Os fundos do reservatório são copados e soldados à virola topo a topo.

As soldaduras são executadas pelo processo Mig-Mag, automática na soldadura longitudinal da virola e dos fundos à virola, semiautomática nas restantes soldaduras (pontas de tubo, portas de visita, etc.).

O material de adição é um fio sólido com certificado de qualidade.

O depósito é apoiado em berços o que permitirá a sua fixação ao solo ou a uma estrutura devidamente estudada para o efeito.

13.4. Construção

Fundos copados e abobadados do tipo decimal, segundo DIN 28011/28012. Cortados pelo processo de plasma ou laser, a partir de uma só chapa, sendo depois copados e rebordados até ficarem com o formato e as medidas indicadas para estes depósitos. São depois chanfrados na zona de soldadura, a fim de serem soldados topo a topo às virolas.

O corpo do depósito (virola) é construído sempre com o menor número de chapas, levando em conta os constrangimentos de espaço disponível para a montagem do reservatório. Depois de planificadas com o perímetro necessário são calandradas (enroladas) sempre no sentido da laminagem das mesmas.

Todas as zonas a soldar são chanfradas em V ou X, dependendo da espessura, levando um cordão de raiz pelo interior.

Pelo exterior o cordão é limpo, levando os cordões necessários para selagem e enchimento. Quando um depósito leva mais do que uma virola, as soldaduras longitudinais são sempre desencontradas.

Condições Técnicas

Sempre que possível evita-se que as soldaduras sejam interceptadas por pontas de tubo, bocas de visita ou qualquer outro acessório.

A nível alto deverão ainda ser previstas as ligações para termómetro, protecção catódica e purgador de ar automático.

14. Filtros de areia

Serão fornecidos filtros de areia utilizando granulometria variada para integrar os circuitos de tratamento de água dos tanques.

Serão verticais e equipados com conjunto de válvulas que permita a seleção das funções tradicionais de filtragem, lavagem em contracorrente, compactação e esgoto.

A construção será bobinada em poliéster reforçado com fibra de vidro, totalmente anticorrosivo e com uma elevada resistência mecânica, química e térmica.

Outras características gerais a considerar:

- Filtro de alto rendimento com altura de leito filtrante de 1 m.
- Pressão máxima de trabalho de 2,5 bar e 4 bar.
- Sistema colector de braço de 1½" fabricados em ABS, com ranhuras de 0,3 mm, distribuídos uniformemente para uma correcta circulação da água.
- Tampa superior Ø400 mm com parafusos em aço inoxidável AISI 316.
- Juntas em EPDM.
- Equipados com painel de manómetros, purga de ar e água manual e descarga de areia de grande diâmetro.
- Pés de apoio em PP reforçado.
- Tubos interiores em PVC.
- Ligações flangeadas de serie métrica.
- Temperatura máxima da água de 50 °C.
- Aplicação para água do mar e instalação exterior.
- Porta de homem lateral, fixada com parafusos em aço inoxidável AISI 316 (exceto FA.7a/b)

Condições Técnicas

- Equipados com bateria de 5 válvulas elétricas.

As condições gerais de funcionamento para cada um dos filtros serão:

Filtro de areia	Tanque	Caudal m ³ /h	Diâmetro ø mm	Ligações ø mm	Válvulas
SF.1/2	1500 m ³	54	1200	160	Bateria 5 válvulas eléctricas

15. Sistema de desinfecção por ultravioleta

Será constituído por um ou reactor cilíndrico, incorporando no seu interior uma ou mais lâmpadas UV, preparadas para aplicar uma dose mínima de 35mJ/cm² de radiação UV.

Não há perigo de sobredoseamento e, de maneira geral, não se criam substâncias residuais na água que possam causar toxicidade.

Trata-se de um sistema económico, já que o único gasto é o consumo eléctrico das lâmpadas e a sua substituição, que em condiciones normais será entre as 9000 e as 13000h de funcionamento.

A radiação UV de onda curta (UV-C), situada entre 200-280nm, é extremamente potente, podendo neutralizar bactérias e microrganismos patogénicos.

Cada organismo patogénico requer uma dose UV determinada para ser erradicado, como se mostra na seguinte tabela:

	Dose (mJ/cm ² -mWs/cm ²) 90% inactivação
Bacterias	
Bacillus subtilis (esporas)	11,6
Pseudomonas aeruginosa	5,5
Vibrio comma	3,1
Fungos (esporos)	
Aspergillus niger	100
Pennicillium chrysogenum	30-50
Algumas doenças associadas à vida marinha	
Ichthyophthirius (punto blanco)	40
Necrosis Pancreática Infecciosa	60
Saprolegnia (Enfermedad fúngica)	13
Septicemia Viral Hemorrágica	10

Condições Técnicas

Outras características funcionais:

- Câmara de irradiação construídas em Polietileno de Alta Densidade (PEHD), ideal para aplicações com água do mar.
- Lâmpadas UV-C HO a baixa pressão (HO) ou de Amalgama (AM). Grande duração (até 13000 horas de serviço).
- Pressão máxima de serviço: 6 bar.
- Temperatura máxima da água 40°C para equipamentos HO e 60 °C nos equipamentos lâmpadas de amalgama.
- Ligações de entrada e saída flangeadas.
- Manutenção: substituição da lâmpada e limpeza do tubo de quartzo
- Com cablagem ligações eléctricas e quadro eléctrico incluídos.
- Tensão de alimentação monofásica 240 V – 50/60 Hz.
- Cablagem de alimentação de 3G2, 5mm² e protecção diferencial de 30 mA.
- Interruptor arranque paragem.
- Controlo de funcionamento das lâmpadas mediante indicador luminoso individual.
- Contador horário digital.
- Índice de protecção IP 54.

A seguinte tabela define as características gerais dos equipamentos seleccionados em função do tanque que servem:

Quantidade reactores	Caudal unitário m ³ /h	lâmpadas	
		nº	pot. unit.
1	54	4	300 w

16. Bombas doseadoras e cubas para produtos químicos

Para doseamento de produtos químicos (floculante, cloro e regulador de PH), serão fornecidos sistemas de tratamento de ar constituídos por:

Condições Técnicas

- Bombas doseadoras;
- Cubas para produtos químicos equipadas com agitadores manuais;
- Sistemas de controlo com sensores e controladores para comando das bombas doseadoras.

As características serão como segue:

- Bombas doseadoras5bar/10 litros/h
- Cubas para produtos químicos..... 200 litros

17. Tanque de compensação

Os tanques de compensação (TC) são dimensionados para exercício das seguintes funções:

- Desconexão entre a Rede de Alimentação de Água e a instalação;
- Ter capacidade para armazenar o volume de água deslocado pelos banhistas, assim como de água em movimento nas caleiras e colectores de escoamento, em caso de paragem súbita dos grupos electrobomba;
- Capacidade de reserva para fazer face aos consumos de água destinados à lavagem de dos filtros clarificadores.

O tanque de compensação terá cota de pleno armazenamento de forma a permitir o escoamento por gravidade das caleiras de recolha da superfície.

O nível de pleno armazenamento do T.C. corresponderá a cota de um "trop-plein" que descarrega para a caixa de descarga do fundo respectiva. O T.C. possuirá declive de fundo suficiente para a sua limpeza e completo esvaziamento a efectuar por ramal de descarga de fundo.

Para o cálculo dos tanques de compensação, teremos os seguintes valores:

- Utência simultânea máxima ± 54
- Volume de água deslocado pelos banhistas $\pm 75 V_b = 4.05 \text{ m}^3$
- Volume de água de lavagem dos filtros V_f , para uma superfície dos filtros de 1.13 m^2 ($\times 2 = 2.26 \text{ m}^2$), tendo presente que estes serão lavados ao caudal de $54 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ durante o período de 5 min.

$$V_f = 2.26 \times 54 \times 5 : 60 = 10.17 \text{ m}^3$$

Condições Técnicas

Logo, o volume mínimo requerido para o T.C., desta piscina é de:

$$VR = Vb + Vf = 14.22 \text{ m}^3$$

18. Equipamento a instalar no tanque

Serão fornecidos os elementos de injeção de água e captação da mesma a instalar na envolvente ou dentro do tanque.

Em seguida referem-se os elementos seleccionados e suas características principais.

18.1. Ralo de fundo

- Material: Em aço inoxidável, AISI316L;
- Dimensões 200x200xmm;
- Grelha aparafusada;
- Caudal de 70 m³/h/un;
- Diâmetro de ligação de Ø140

18.2. Bocas de impulsão

Em material plástico, incluindo passa-muros para betão.

Bocas de impulsão em material plástico, orientáveis, para caudal de 5-6m³/h por unidade, incluindo passa-muros Ø50 ou Ø63mm.

18.3. Bocas de aspiração

Bocas de aspiração, incluindo passa-muros Ø63mm, tampa deslizante; montados a cerca de 300mm abaixo da cota da água e apenas na zona de baixa profundidade.

18.4. Grelhas para calha Finlandesa

As caleiras de escoamento, do tipo finlandesa, serão equipadas com grelhas de protecção para impedir a passagem de sólidos de dimensão superior a 8 mm e serão instaladas de modo a não serem removidas pelos banhistas. Serão ligadas por ramais de descarga aos colectores de escoamento que conduzem a água por gravidade para o tanque de compensação.

Condições Técnicas

As grelhas de descarga de fundo serão instaladas e solidamente fixadas sobre caixas de visita em betão. A drenagem destas caixas de descarga será garantida por ramais de descarga ligados aos colectores de esgoto de instalação.

As propriedades consideradas foram as seguintes:

- Material PP Homopolímero com aditivos para protecção UV
- Dimensões ALP 22x195x500 mm

19. Tubagem

19.1. Tubagem em cobre para sistema solar

Será aplicada na rede de água quente do sistema solar. Será integralmente isolada a coquilha de borracha sintética com as seguintes espessuras mínimas:

Fluido interior quente

Diâmetro exterior (em milímetros)	Temperatura do fluido (em graus centígrados)			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
$D \leq 35$	20	20	30	40
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50
$140 < D$	30	40	50	60

Fluido interior frio

Diâmetro exterior (em milímetros)	Temperatura do fluido (em graus centígrados)			
	-20 a -10	-9.9 a 0	0.1 a 10	>10
$D \leq 35$	40	30	20	20
$35 < D \leq 60$	50	40	30	20
$60 < D \leq 90$	50	40	30	30
$90 < D \leq 140$	60	50	40	30
$140 < D$	60	50	40	30

As espessuras serão agravadas em 20 mm para fluidos frios no exterior sempre que o diâmetro seja superior a 60 mm ou em 10 mm para os restantes casos.

Toda a tubagem será integralmente revestida a chapa de alumínio.

Condições Técnicas

Toda a tubagem de água quente será em cobre.

A pressão nominal será de 10 bar.

Toda a extensão de tubagem será isolada termicamente, devendo no exterior ser protegida por forra mecânica.

19.2. Tubagens em ferro preto (aço ao carbono)

A rede de água quente a utilizar no circuito da bomba de calor será construída em tubo de aço qualidade ST 00.37, dimensões segundo DIN 2440 para diâmetros superiores a $\varnothing 50\text{mm}$ e tubo aço ao carbono FE320 segundo UNI7947, galvanizado exteriormente com uniões do tipo “pressfitting” para diâmetros iguais ou inferiores a $\varnothing 50\text{mm}$.

Os diâmetros serão os indicados nas peças desenhadas em anexo e deverão ser entendidos como valor limite mínimo. Quaisquer alterações não podem conduzir a velocidades superiores às adoptadas no projecto.

As ligações entre tubos serão efectuadas por meio de aperto mecânico, sistema “pressfitting” para diâmetros inferiores ou iguais a DN50 e por soldadura para diâmetros DN65 e superiores.

Em todos os pontos altos do circuito de água deverão ser instalados purgadores de ar automáticos protegidos por válvulas de corte.

Em todos os circuitos nos locais de cota mais baixa deverão ser instaladas válvulas para drenagem completa e respectivas tubagens de ligação ao esgoto mais próximo.

De notar que para as tubagens de diâmetro até DN50, para montagem com acessórios de aperto, devem considerar-se as seguintes relações entre diâmetros exteriores do tubo e dimensões representadas nas peças desenhadas:

DN	Diâmetro exterior	Espessura
	mm	mm
DN15	$\varnothing 22$	1,5
DN20	$\varnothing 28$	1,5
DN25	$\varnothing 35$	1,5
DN32	$\varnothing 42$	1,5
DN40	$\varnothing 54$	1,5
DN50	$\varnothing 54$	1,5

Condições Técnicas

19.3. Tubagem em PVC para esgoto de condensados

Na tubagem de recolha de condensados de cada uma das unidades interiores, será previsto um sifão, também em PVC de forma a minimizar a passagem de odores para o interior dos aparelhos de condicionamento de ar.

Será aplicada na drenagem de condensados. O tipo de tubo a utilizar será em PVC rígido, nos diâmetros de $\varnothing 32$. Os acessórios serão colados.

As ligações aos tabuleiros de condensados das unidades de climatização serão efectuados através de sifões, com altura não inferior a 50 mm, tanto para unidades interiores como para as exteriores.

Os percursos horizontais deverão ter uma pendente de pelo menos 1.0% na direcção do escoamento sendo preferenciais 2%.

O destino final dos esgotos de condensados será a rede de águas pluviais do edifício, devendo o adjudicatário coordenar a execução destes trabalhos com a empreitada de instalações hidráulicas.

A tubagem em PVC será instalada no tecto falso ou embebida nas paredes. Quando embebido o recobrimento será de pelo menos 2 cm de espessura.

Na união entre vários ramos de tubagem de condensados, dever-se-á optar preferencialmente pela utilização de forquilhas em detrimento de tês.

Nas áreas técnicas interiores, as tubagens serão instaladas à vista, fixas através de abraçadeiras em aço galvanizado.

19.4. Tubagem em PVC para recirculação piscina

A constituição da tubagem para circulação da água da piscina será em PVC rígido, 4kg/cm² e todos os acessórios serão colados.

19.5. Isolamento térmico

Toda a rede de água será isolada termicamente com coquilha de borracha sintética do tipo ARMAFLEX ou equivalente.

A condutibilidade térmica será inferior a 0.038 W/m°C.

Em cada travessia de parede, pavimento ou tecto será prevista uma bainha metálica de um diâmetro superior ao tubo. Entre a bainha e o tubo será instalado um material isolante compressível.

Deverá utilizar-se isolamento térmico que incorpore barreira de vapor para as tubagens de água gelada podendo ser sem ela para as de água quente.

Condições Técnicas

As espessuras em função dos diâmetros vêm dadas pela seguinte tabela:

	Espessura (mm)	
	Interior	Exterior
DN15	20	30
DN20	20	30
DN25	20	30
DN32	30	40
DN40	30	40
DN50	30	40
DN65	30	40
DN80	30	40
DN100	40	60
DN125	40	60
DN150	40	60
DN200	40	60
DN250	40	60
DN300	40	60

Quando no exterior ou no interior instalada à vista, a tubagem será equipada com forra mecânica sobre o isolamento.

19.6. Suportes para tubagem

As tubagens em aço descarregarão o peso próprio e demais solicitações em dispositivos adequados de suportagem.

As tubagens não deverão ser consideradas como possíveis suportes, sendo interdito prender um tubo ao outro, qualquer que seja o sistema de ligação.

Os suportes e fixações das tubagens serão realizados através de abraçadeiras em aço galvanizado com material isolante, das marcas “Sikla” ou “Hilti”, ou outras tecnicamente equivalentes.

Ao realizar o aperto das abraçadeiras em volta das tubagens, deverá garantir-se que não se fere o isolamento térmico e que o mesmo tem continuidade em toda a extensão não se permitindo a formação de pontes térmicas entre os tubos e os suportes e estruturas do edifício.

As distâncias entre suportes serão calculadas para evitar flechas nas tubagens tomando-se os seguintes afastamentos como bons em tramos rectos:

Série	Diâmetro	Afast. m
DIN 2440	DN15	2.0

Condições Técnicas

Série	Diâmetro	Afast. m
	DN20	2.0
	DN25	2.5
	DN32	3.0
	DN40	3.0
	DN50	3.5
	DN65	4.0
	DN80	4.5
	DN100	5.0
	DN125	5.5
	DN150	5.5
DIN 2448	DN200	6.5
	DN250	7.5
	DN300	8.0
	DN350	8.5
	DN400	9.0
	DN450	9.5

20. Gestão técnica centralizada

20.1. Equipamento de campo

Para efetuar a interface entre os equipamentos mecânicos e suas alimentações elétricas e o sistema de controlo efetuado através da GTC (gestão técnica centralizada), serão incluídos na presente empreitada os equipamentos de campo necessários à leitura das diversas variáveis utilizadas no controlo de potência, velocidade de bombas e ventiladores, controlo de abertura e fecho de válvulas etc.

Os parágrafos seguintes descrevem estes equipamentos.

20.1.1. Sondas de temperatura e humidade para exterior

- Alimentação: 20 a 35Vdc
- Consumo: <0,2W
- Temperatura de operação: -10 a +50°C
- Sinal de saída: 4-20mA

Condições Técnicas

- Gama de medida: 0 a 100%
- Precisão: +/-3%

20.1.2. Sondas de temperatura ambiente

- Sinal de saída: 4-20mA
- Gama de medida: -20 a 50°C
- Precisão: +/- 0,3°C
- Grau de proteção: IP65 (com acessório antirradiação)
- Cabo recomendado:LIYCY 4x0,75mm
- Ligação elétrica: Bornes de 2,5mm

20.1.3. Sondas de temperatura para ambiente e conduta

Geral

- Alimentação: 12 A 17Vac /dc
- Consumo: 0,5W
- Temperatura de operação: 0 a 60°C

Humidade

- Sinal de saída: 0-10V, com sinal de saída linear do elemento sensível (Max. 2mA)
- Gama de medida: 0-100%
- Tempo de resposta máximo: 40s em ambiente, 20s em conduta (ar a 3 m/s).

Temperatura

- Sinal de saída: 0-10V, com sinal de saída linear do elemento sensível (Max. 2mA)
- Gama de medida: 0-40°C
- Precisão: +/- 0,6°C
- Grau de proteção: IP30
- Cabo recomendado:LIYCY 4x0,75mm
- Ligação elétrica: Bornes de 2,5mm
- Conformidade com a CE: Diretiva EMC (89/336 EU)

Condições Técnicas

20.1.4. Sonda de temperatura de conduta e imersão

- Alimentação: 12 a 30Vdc
- Elemento sensor: Termístor PTC
- Precisão: +/- 0,5°C
- Imersão: Bainha em aço inoxidável
- Conduta: Acessório de fixação em aço inoxidável
- Cabo recomendado:LIYCY 2x0,75mm
- Ligação elétrica: Bornes de 2,5mm

20.1.5. Pressostato diferencial para ar

- Contacto Inversor: Tipo SPDT 2A 220V/AC
- Gama de pressão: 1,4 a 10mBar
- Pressão diferencial: 0,5mBar
- Cabo recomendado: LIYCY 2x0,75mm
- Ligação elétrica: Bornes de 2,5mm

20.1.6. Pressostato diferencial para água

- Contacto Inversor: Tipo SPDT 3A 220V/AC
- Gama de pressão: 2 a 8 bar
- Pressão diferencial: 0,7 bar
- Cabo recomendado: LIYCY 2x0,75mm
- Ligação elétrica: Bornes de 2,5mm

20.1.7. Variadores de velocidade

- Alimentação: 3x 380 - 480 V/AC
- Saída trifásica: 0 - 460 V/AC
- Temperatura de operação: -10 a +40°C
- Frequência de saída: 0 a 400 Hz
- Aprovações: EMC 89/336, EN 61800-3, EN 50081-1, EN 50082-2

Condições Técnicas

20.1.8. Recursos de proteção:

- Proteção classe 10 contra sobrecarga
- Sobre corrente: 200% limite de hardware, 300% falha instantânea
- Sobretensão
- Subtensão
- I/O's: 4ED, 1 EA(4 a 20mA), 1 EA(0 a 10V), 1 SA (univ.), 2 SA Ópticas
- Interface: RS485

20.1.9. Contadores de entalpia

Adicionalmente serão fornecidos contadores de entalpia para os circuitos de água quente aos diversos consumidores, em particular indicam-se os circuitos a considerar:

Produção de energia térmica	
Água quente	Bombas de Calor

20.2. Hardware, software e engenharia

Para além do equipamento de campo deverá considerar-se também todo o hardware e software necessário à instalação do controlo dos sistemas e climatização.

Pretende-se que o acesso ao sistema seja efetuado a partir do quadro HVAC.SB1, onde se instalará “touch display”, controladores e demais acessórios para correr o software de supervisão do sistema.

Em cada quadro presente nesta empreitada, será recolhida a informação dos diversos equipamentos de campo ali ligados e transmitida a informação por rede até ao HVAC.SB1 acima mencionado.

Tomando por base esta opção, as funções a implementar pelo sistema de gestão técnica centralizada serão:

- Controlo da temperatura nos depósitos de AQS, recorrendo ao sistema solar para sua satisfação ou quando não seja suficiente recorrendo ao apoio das bombas de calor.
- Implementação dos ciclos de higienização dos depósitos de AQS através de aquecimento através das resistências elétricas ali integradas.

Condições Técnicas

- Controlo de temperatura no sistema solar, com arranque das bombas sempre que a temperatura nos painéis seja superior à dos depósitos e esta última inferior ao set-point definido.
- Arranque e paragem dos sistemas de ventilação (ventilador de extração)
- Arranque e paragem dos recuperadores de calor, incluindo a leitura e escrita nos respetivos set-points.
- Arranque e paragem das bombas e sua variação de velocidade quando não integrada nas mesmas, dando prioridade à preparação de AQS.
- Leitura e registo de ocorrências no sistema, e em particular dos alarmes que possam ser ativados (disparos de térmicos, pressostatos com limite atingido, temperaturas demasiado baixas ou altas).

20.3. Lista de pontos para GTC

Ponto	Equipamento	Tipo de sinal						Quadro
		EA	ED	SA	SD	Imp	Pr	eléctrico
								HVAC.SQ.
	Quadro eléctrico							
	Relógio	1						
	Contador de energia						1	
	Bomba de calor							
	Comando <i>on-off</i>				1			
	Concentração de alarmes		1					
	Flow switch		1					
	Contador de entalpia	1						
	Sonda de temperatura ida/retorno água gelada	2						
	Sonda de temperatura ida/retorno água condensação	2						
	Válvula <i>on/off</i>				2			
	Bomba de circulação							
	Comando <i>on-off</i>				5			
	Disparo térmico da bomba		2					
	Pressostato diferencial para água (filtro)		2					
	Transdutor de pressão diferencial		2					
	Reservatório inércia água quente							
	Sonda de temperatura de imersão	1						
	Reservatório de AQS e sistema solar							
	Sensor de temperatura	4						

Condições Técnicas

Válvula on-off		1		1			
Válvula modulantes			2				
Permutador de calor							
Sonda de temperatura	8						
Válvulas modulantes			2				
Bateria de água quente							
Sensor de temperatura	2		2				
Válvula de 2 vias motorizada				2			
Desumidificador							
Comando <i>on-off</i>				1			
Comando por relógio		1					
Sonda de temperatura e humidade ambiente	1						
Sonda de temperatura e humidade exterior	1						
Sonda de temperatura de conduta	1						
<i>Free-cooling/Free dehumidify</i>			1				
Válvula 2 vias modulante 0-10V			1				
Alarme geral		1					
Recuperador de calor							
Comando <i>on-off</i>				1			
Sensor de temperatura	3						
Sensor de humidade	3						
Pressostato diferencial							
Variador de velocidade			1				
Registo <i>free-cooling</i>		1		1			
Válvulas de controlo baterias			1				
Ventilador de exaustão							
Comando <i>on-off</i>				1			
Disparo térmico do motor		1					
Comando horário		1					
Variador de frequência			1				
Lampada UV							
Alarme		1					
Tanque de compensação							
Sensor de nível	1						
Válvula on/off				1			
Reservas	4	2	2	2	1	1	HVAC.SQ.
	EA	ED	SA	SD	Imp	Pr	
Total de pontos GTC:	35	17	13	18	1	2	

Condições Técnicas

21. Instalações eléctricas associadas

21.1. Quadros eléctricos

Cada quadro terá interruptor de corte geral, e os diferentes circuitos para alimentação e protecção de cada um dos equipamentos. Serão equipados com protecção electromagnética contra curto-circuitos e contra sobrecargas térmicas por relés térmicos reguláveis (excepto o caso dos QEs que alimentam equipamentos com funções de desenfumagem, designadamente associados a pressurização de caixas de escadas e desenfumagem que não devem possuir protecção contra sobrecargas), sendo igualmente assegurada protecção diferencial a todos os circuitos de utilização. Possuirão ainda lâmpadas de sinalização, protegidas por fusíveis, para assinalarem a existência de tensão nas 3 fases do barramento. Todos os quadros estarão equipados com analisadores de corrente, permitindo o registo dos consumos energéticos gerais de cada quadro.

Em termos de concepção, os quadros eléctricos deverão ser essencialmente constituídos por 2 módulos:

21.1.1. Módulo de potência

Para distribuição de energia aos equipamentos, dotado para o efeito de dispositivos de corte, manobra e protecção de pessoas e dos equipamentos (interruptores, fusíveis, contactores, disjuntores, transformadores, conversores de potência, sinalizadores luminosos de funcionamento e de estado

21.1.2. Módulo de comando e controlo

Módulo onde ficarão montados os dispositivos de comando e controlo, sendo a distribuição dos circuitos realizados a 24 V; 50 Hz.

Aqueles dois módulos constituirão parte do mesmo armário, embora com estruturas eléctricas independentes. As interligações entre os dois módulos serão realizadas através de régua de bornes. Todas as ligações com os equipamentos AVAC serão efectuadas exclusivamente a partir de régua de bornes.

Os quadros eléctricos serão ainda dotados de dispositivos no corte geral de cada quadro eléctrico que asseguram, em caso de sinistro confirmado por sinal da CDI, a paragem dos equipamentos AVAC, os quais serão repostos manualmente quando terminar a condição de alarme.

Os circuitos serão devidamente dimensionados em função da potência consumida pelos diferentes equipamentos e das quedas de tensão admissíveis.

Condições Técnicas

Os circuitos de alimentação terminarão em geral em caixa terminal estanque com placa de bornes, a partir da qual se estabelecerá a alimentação dos equipamentos por cabo FVV em tubo flexível estanque tipo 'heliflex' reforçado a PVC.

Todas as massas da instalação serão devidamente ligadas ao condutor de protecção incorporado nas canalizações de alimentação (e ao borne de terra da caixa terminal)

Os concorrentes deverão indicar nas suas propostas as marcas e os modelos de toda a aparelhagem que se propõem instalar nos QEs e o Adjudicatário submeterá à aprovação prévia da Fiscalização os esquemas eléctricos de alimentação, protecção, comando e controlo.

As instalações eléctricas desenvolver-se-ão de acordo com as normas e regulamentos em vigor e constituem parte integrante do presente projecto, portanto objecto da empreitada global a levar a efeito para implementar as instalações de condicionamento de ar do presente projecto.

Todos os quadros deverão ainda obedecer às seguintes características:

- Construído de acordo com as "Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão";
- Serão e classe II de protecção;
- Metálico de chapa zincor, com 2 mm de espessura e dotado de estrutura com rigidez suficiente para a actuação da aparelhagem a manobrar;
- De tipo armário, de montagem saliente;
- De construção capsulada, sendo a aparelhagem montada em estrutura independente e retirável, de modo a permitir a sua colocação só depois de efectuada a fixação do quadro;
- A distribuição de aparelhagem no quadro deverá ser criteriosa e disposta sempre em simetria;
- Todos os circuitos de saída ligarão à régua de bornes e serão convenientemente dimensionados;
- A entrada dos cabos nos quadros deve ser realizada por meio de bucins ou boquilhas com contraporcas de acordo com a canalização;
- O quadro levará no interior da porta o seu esquema eléctrico. Todas as saídas deverão ser identificáveis por etiquetas com designação a indicar pelo Dono da Obra;
- O quadro será dotado de porta com fechadura sem chave que tape todos os comandos excepto o interruptor geral;
- A protecção do quadro quanto à penetração de líquidos e poeiras deve ser adequada ao local onde é instalado;

Condições Técnicas

- O quadro deverá ser dotado de um barramento de massa devidamente identificado, ao qual ligarão os condutores de protecção da instalação e o da massa do quadro;
- Todas as partes metálicas deverão ter um tratamento anti corrosão, incluindo parafusos e demais acessórios, que serão sempre cadmiados ou de material não oxidável;
- A pintura final será indicada pelo Dono da Obra;
- Interruptores e disjuntores diferenciais;
- Os interruptores diferenciais, de características indicadas nos quadros, sensíveis às correntes homopolares, destinam-se a desligar os circuitos com tensões de contacto perigosas. Os interruptores diferenciais a instalar devem ser equivalentes aos da MERLIN GERIN ou equivalente;
- Contactores;
- Devem ser de bom fabricante, de intensidade nominal mínima igual à indicada nos esquemas. Devem ser iguais ou equivalentes aos da SPRECHER & SCHUH, TELEMECANIQUE ou KLOCKER MOELLER ou outras marcas de qualidade e desempenho equivalentes.

21.1.3. Contactores / Disjuntores

Serão utilizados para comando e protecção de aparelhos com motores eléctricos e devem permitir o ajuste do relé térmico para a gama IN do equipamento a proteger. Deverão ser equivalentes aos da KLOCKER MOELLER, SPRECHER & SCHUH e TELEMECANIQUE.

21.1.4. Fusíveis

Os fusíveis a instalar serão de alto poder de corte, com curvas de disparo obedecendo ao "Regulamento de Segurança das Instalações de Utilização de Energia Eléctrica", dos seguintes tipos:
Até 50 A – fusíveis do tipo rolo conforme DIN 49360 e 49515 e VDE 0635 (poder de corte 100 KA).
De 50 a 100 A- fusíveis segundo DIN 43620 e VDE 0660 grandeza 0 (poder de corte 100 KA).
De 100 a 200 A Idem, grandeza 1. Acima de 200A Idem, grandeza 2.

21.1.5. Interruptores

São os estabelecidos no quadro e são destinados a comandar directamente circuitos de potência. Devem permitir, em permanência, a sua intensidade nominal, com um poder de corte e ligação equivalente aos da HAZEMEYER ou SPRECHER & SCHUH ou equivalentes.

Condições Técnicas

Estes interruptores são de actuação por manípulo, com as posições de ligado e desligado facilmente identificáveis. Terão bobinas de disparo e contactos auxiliares.

21.1.6. Sinalizadores

Os sinalizadores de tensão a estabelecer no quadro devem ser de bom fabricante, com as cores convencionais e dotados de lâmpadas LED.

21.1.7. Bornes de ligação

Os terminais de ligação a estabelecer não devem ser inferiores, em qualidade, aos da SPRECHER & SCHUH ou equivalente

21.1.8. Bucins

Os bucins a estabelecer no quadro devem ser metálicos.

21.1.9. Arrancadores estrela-triângulo

Com temporização e protecção térmica de sobre intensidade, adaptados aos motores. Deverão ser equivalentes aos da SPRECHER & SCHUH.

21.2. Relés de controlo

Serão de bom fabricante e terão contactos instantâneos e/ou temporizados. Serão de marca igual à dos contactores.

21.3. Caminhos de cabos

Serão constituídos por esteiras metálicas, tubos rígidos do tipo VD e ainda tubo flexível corrugado nas ligações aos equipamentos ou em percursos embebidos.

21.4. Tubo corrugado

Fabricados em Polipropileno (PP) com retardador de chama de acordo com as normas harmonizadas para a marcação CE, EN 61386-1 e EN 61386-22.

Aplicam-se no interior das construções para a protecção de cabos eléctricos, telecomunicações e fibra óptica, e apresentam-se na cor cinza.

Estes tubos têm marcação CE ao abrigo da directiva 2006/95/CE.

21.4.1. Tubo VD

Condições Técnicas

Os tubos rígidos VD são fabricados em Poli (cloreto de Vinilo) rígido (PVC) de acordo com as normas harmonizadas para a marcação CE, EN 61386-1 e EN 61386-21. Estes tubos apresentam-se em varas rígidas isolantes com boa resistência à propagação de chama.

Aplicam-se no interior das construções para a protecção de cabos eléctricos, telecomunicações e fibra óptica, e apresentam-se na cor creme.

Estes tubos têm marcação CE ao abrigo da directiva 2006/95/CE.

21.4.2. Esteiras

Na montagem de esteiras para cablagens eléctricas deverá ser levado em conta o comprimento máximo dos tramos de esteira que não deverá ultrapassar os 3.0m, devendo ser fornecidas com todos os acessórios de montagem, mudança de direcção, suporte e fixação.

Serão considerados varões roscados com pelo menos 6mm de diâmetro para a suspensão das esteiras. Serão consideradas esteiras metálicas aramadas da gama OBO, sistema tradicional, gana GR para suporte de cabos. No exterior propõe-se a utilização de esteiras metálicas com tampa que proteja eficazmente os cabos contra a acção directa do sol.

21.5. Cablagens eléctricas

Deverão ser executados de acordo com a legislação e as normas regulamentares em vigor.

As secções, número de condutores e tipo são as indicadas nas peças desenhadas, sendo que, os tipos de condutores que se generalizaram foram os seguintes:

21.5.1. Cabos VV

Com condutores em cobre unifilar da classe 1 ($S > 6\text{mm}^2$) ou multifilar da classe 2 ($S > 6\text{mm}^2$), com isolamento e bainha exterior em PVC, próprios para uma tensão nominal de 600/1000V, de acordo com as normas IEC 60332-1, IEC 60502-1 e NP-2363.

21.5.2. Cabos LiYCY

Com condutores em cobre multifilar flexível da classe 5, com isolamento em composto de polietileno livre de halogéneos, blindagem em trança de fios de cobre estanhado, com uma cobertura não inferior a 70%, e bainha exterior em composto termoplástico isento de gases tóxicos, corrosivos e emissão de fumos opacos, próprios para uma tensão nominal de 500V, de acordo com as normas IEC 60228 e IEC 60332-1.

Condições Técnicas

Está incluída toda a instalação (enfiamentos e ligações) eléctrica de força e comando dos quadros eléctricos e todo o equipamento. Igualmente será executada a alimentação a todo o equipamento de controlo e de comando da instalação.

Utilizar-se-á o cabo VV assente sobre braçadeiras plásticas, ou calha metálica perfurada, excepto quando embebido, caso em que se utilizarão tubos VD para suporte do cabo VV.

Nos trajectos embebidos nos pavimentos ou em locais sujeitos a acções mecânicas os cabos serão enfiados em tubo galvanizado adequado.

No exterior os cabos terão bainha exterior preta.

Os cabos utilizados na alimentação de equipamentos de segurança serão resistentes ao fogo.

22. Ensaaios

22.1. Ensaaios às instalações mecânicas

Durante a execução da obra e antes da recepção provisória deverão ser efectuados ensaios, na presença da Fiscalização da Obra, com a finalidade de verificar que a instalação se encontra pronta a funcionar e nas condições definidas em projecto.

Os ensaios que a seguir se discriminam deverão ser realizados no decorrer da obra e confirmados no final da mesma na presença de representante do dono-de-obra ou fiscalização.

Só podem ser validados após apresentação do respectivo relatório ao projectista da instalação e comentário favorável por parte deste.

22.1.1. E001 Ensaaios a tubagens

A efectuar a 100% da rede de tubagens. Será realizado por colocação à pressão da rede de tubagens a uma pressão não inferior a 1,5x a pressão nominal de serviço para a instalação.

A realização ensaio será efectuada por pressurização da rede após enchimento e purga de ar, utilizando para o efeito bomba manual ou eléctrica, até à pressão de teste.

A tubagem deverá ser tamponada e começar a contagem de tempo para o teste. Não deverá existir variação de pressão no sistema para além da normal e provocada pelas variações de temperatura.

Toda a rede de ar comprimido (tubagens) será ensaiada a uma pressão 30% superior à pressão de serviço, após terminadas todas as ligações entre tubagens e equipamentos.

A rede deverá permanecer pressão por um período não inferior a 24h, sendo que não devem ser notadas variações de pressão para além das provocadas pela variação de temperatura.

Condições Técnicas

O reservatório deverá vir testado de fábrica e com a respectiva certificação, pelo que deverá ser mantido fora dos ensaios de pressão. Para o efeito deverá abrir-se o respectivo by-pass e fechadas as válvulas de seccionamento respectivas.

Deverá proceder-se de igual forma para os conjuntos de filtragem e secador de ar.

22.1.2. E002 Estanquicidade da rede de condutas

Fugas inferiores a $1,5\text{l/s/m}^2$ de conduta quando sujeitas a pressão interna de 400Pa. O Ensaio pode ser efectuado por amostragem recorrendo-se a teste sobre cerca de 10% da instalação, escolhidos aleatoriamente. Caso este teste não seja satisfatório, deverá corrigir-se a instalação e testar 20% do total não coincidente com os 10% anteriores para além dos mesmos. Caso este segundo ensaio (efectuado a 30% da instalação) não seja satisfatório torna-se necessário testar 100% da instalação em simultâneo.

A realização deste ensaio será efectuada antes de se proceder à montagem das grelhas, através do tamponamento das saídas previstas em projecto para o tramo a testar e actuação dos registos existentes na zona, delimitando dessa forma a área a testar.

Serão montadas tomas de pressão ao longo do tramo a testar e ligadas às mesmas manómetros de coluna de líquido com resolução mínima de 600Pa.

Será ligado ventilador centrífugo que garanta a pressão de teste especificada, com motor de velocidade variável alimentado por sistema que permita controlar a velocidade do respectivo motor, sendo o mesmo colocado em funcionamento a velocidade que permita ler nos manómetros acima referidos a pressão de teste requerida (400Pa).

Na admissão ao ventilador, deverá ser ligado tramo recto de conduta com pelo menos $10 \times$ diâmetro de comprimento, no qual será instalado um caudalímetro que permita a leitura imediata do caudal em passagem.

Estando a conduta vedada nos registos e grelhas, o caudal lido na admissão do ventilador será o caudal de fugas do tramo de condutas.

Será calculada a área de conduta existente no tramo e o rácio caudal/área que deverá ser inferior a $1,5\text{l/s/m}^2$ de conduta.

22.1.3. E003 Medição de caudais de ar e água

Em todos os elementos terminais, grelhas, difusores, etc.

Condições Técnicas

Serão utilizados aparelhos de medida adequados para medição de velocidades nos diversos elementos do sistema.

As redes de tubagens deverão estar equipadas com elementos de medição calibrados permitindo leitura directa ou através de interpretação das leituras de pressão ou velocidade a efectuar no equipamento.

Para as condutas deverá ser medida a velocidade do escoamento, sendo utilizados para o efeito elementos fixos pré-montados nas condutas ou através da medição local de velocidades introduzindo na conduta um anemómetro.

De referir que os furos efectuados nas condutas para introdução dos aparelhos de medida, deverão ser tamponados por taco de borracha que vede efectivamente qualquer fuga de ar através do mesmo e que possa ser considerado estanque quanto ao teste referido no ponto E002 destas especificações.

22.1.4. E004 Medição de temperatura e humidade do ar

No interior das condutas e em todos os circuitos existentes.

Implica a criação de pontos de acesso fixos para efectuar estas medições. Serão em princípio os mesmos mencionados no ponto anterior.

22.1.5. E005 Medição de consumos

Em todos os elementos propulsores de fluidos e/ou de produção de energia térmica tais como ventiladores, bombas, caldeiras e máquinas frigoríficas e verificação de todas as protecções eléctricas dos mesmos equipamentos. Deverão ser confirmadas as eficiências destes equipamentos. Efectuados através da leitura directa das correntes em passagem nos bornes de alimentação de cada motor. Utilização de pinças amperimétricas e registos dos valores lidos.

22.1.6. E006 Verificação do sentido de rotação

Em todos os motores eléctricos.

22.1.7. E007 Verificação do sentido

De filtros, válvulas de retenção e válvulas de controlo.

22.1.8. E008 Drenagem de condensados

Condições Técnicas

Verificação que os condensados, em todos os pontos onde possam ocorrer, drenam com facilidade e sem acumulação.

Deverá ser colocada água nos tabuleiros e verificado o respectivo escoamentos em condições de funcionamento do sistema, isto é, com os ventiladores em funcionamento e na sua velocidade nominal.

Será verificada a altura dos sifões e registado o seu valor em documento específico para o efeito.

22.1.9. E009 Sistema de controlo

Verificar a reacção do sistema às acções de controlo, confirmando não só a capacidade para atingir o set-point como a variação da resposta do sistema no mesmo sentido da variação da acção de comando.

22.1.10. E010 Registo final

De todos os dados recolhidos durante os ensaios, incluindo o registo do local da rede onde a medição foi efectuada, do dia em que foi efectuada, do nome do técnico que a efectuou e do técnico responsável pelos valores registados. Deverá incluir desenhos com localização de todos os pontos de acesso ao interior das condutas, para que os mesmos possam voltar a ser utilizados noutra ronda de ensaios a efectuar no âmbito das inspecções periódicas.

22.2. Ensaios às instalações eléctricas associadas

Sem prejuízo de outros ensaios a realizar no âmbito do arranque das instalações de condicionamento de ar deverão verificar-se pelo menos os seguintes pontos:

- Medição da resistência de isolamento;
- Verificação do equilíbrio de corrente nas fases;
- Verificação das condições de funcionamento das protecções, comandos, encravamentos mecânicos e eléctricos, sinalizações, etc.

23. Manuais e telas finais

É da responsabilidade do adjudicatário das instalações mecânicas a realização das telas finais da instalação.

As telas finais deverão ser uma representação fiel da disposição final dos traçados de condutas, tubagens e layout de equipamentos conforme instalados.

Condições Técnicas

Conjuntamente serão fornecidos os manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos instalados.